

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014721441 **Image available**

WPI Acc No: 2002-542145/ 200258

XRPX Acc No: N02-429494

Screw driver for tightening screws of different diameters, has tip of inner reciprocatable tool shaft attached with protruding connection plates fitted inside screw engagement hole of outer shaft

Patent Assignee: MAZDA KK (MAZD)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2002144250	A	20020521	JP 2000343380	A	20001110	200258 B

Priority Applications (No Type Date): JP 2000343380 A 20001110

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2002144250	A	21	B25B-023/10	

Abstract (Basic): JP 2002144250 A

NOVELTY - An inner reciprocatable tool shaft (2) is inserted into hollow outer tool shaft (1). Several connection plates (8) are attached to the hexagonal cross-sectioned tip of inner shaft such that the plates are enclosed inside screw engagement hole (10) of outer shaft and are projected outwards from the tip of inner shaft. The inner shaft is retracted so that head of large diametered screw is engaged by the hole.

USE - For tightening screws of different diameters.

ADVANTAGE - Exchange of the entire inner tool shaft is not necessary since only damaged connection plates are to be replaced. Tool life is improved, as reaction force produced in the connection plates during screw fastening operation is distributed to inner and outer tool shafts uniformly. Positioning of connection plates is done easily by engaging the plates into grooves formed on the surface of inner tool shaft. Sufficient contact area for fastening is ensured by positioning the contact plates around inner periphery of outer tool shaft.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a longitudinal sectional view of screw driver applied to large and small diametered screws.

Hollow outer tool shaft (1)

Inner reciprocatable tool shaft (2)

Connection plates (8)

Screw engagement hole (10)

pp; 21 DwgNo 1/21

Title Terms: SCREW; DRIVE; TIGHTEN; SCREW; DIAMETER; TIP; INNER; RECIPROCAL ; TOOL; SHAFT; ATTACH; PROTRUDE; CONNECT; PLATE; FIT; SCREW; ENGAGE; HOLE ; OUTER; SHAFT

Derwent Class: P62

International Patent Class (Main): B25B-023/10

File Segment: EngPI

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-144250

(P2002-144250A)

(43) 公開日 平成14年5月21日 (2002.5.21)

(51) Int.Cl.

B 2 5 B 23/10

識別記号

F I

B 2 5 B 23/10

キーワード (参考)

C 3 C 0 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2000-343380 (P2000-343380)

(22) 出願日 平成12年11月10日 (2000.11.10)

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 木森 博

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 周藤 彬令

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外7名)

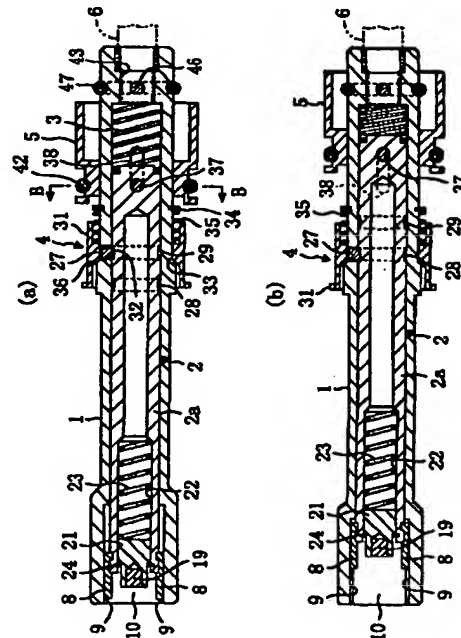
Fターム (参考) 3C038 AA01 AA03 AA04 BA05 BB03
BB08 CC02 DA02 EA01 EA06

(54) 【発明の名称】 切替え式異径ねじ締結工具

(57) 【要約】

【課題】 径の異なる複数種類のねじに対して選択的に係合し、そのねじに締付け又は弛めのためのトルクを伝達する切替え式異径ねじ締結工具を提供する。

【解決手段】 筒状の第1工具軸1の先端に大径ねじの頭部に係合する嵌合孔10を形成し、この第1工具軸1に進退可能に挿入し且つこの第1工具軸1と一体になって回転するように設けた第2工具軸2の先端部に小径ねじの頭部に係合する係合部を設ける。この係合部は複数の係合部材8によって構成する。各係合部材8は、工具軸本体とは結合せずに別体にし、この工具軸本体に対して共に進退するように係合させ、上記嵌合孔10を大径ねじの頭部に係合させるときに後退させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 径の異なる複数種類のねじに対して選択的に係合し、そのねじに締付け又は弛めのためのトルクを伝達するための切替式異径ねじ締結工具であって、先端に第1ねじに係合する係合部を有し、回転駆動される第1工具軸と、

先端に上記第1ねじよりも小径の第2ねじに係合する係合部を有し、上記第1工具軸と共に回転するように且つ軸方向に進退可能に設けられた第2工具軸と、

上記第1ねじにトルクを伝達するときに上記第2工具軸を該第1ねじに干渉しないように後退させた位置で上記第1工具軸に固定する固定手段とを備え、

上記第2工具軸の係合部は、該第2工具軸本体とは結合されず別体になされて軸心回りに配置された複数の係合部材によって構成され、

上記各係合部材は、上記該第2工具軸本体に係合していることを特徴とする切替式異径ねじ締結工具。

【請求項2】 請求項1に記載されている切替式異径ねじ締結工具において、

上記第1工具軸が上記係合部材からトルク反力の一部を受けるように該係合部材に係合していることを特徴とする切替式異径ねじ締結工具。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載されている切替式異径ねじ締結工具において、

上記第2工具軸本体の先端部外周面に当該工具軸と直交する方向に延びる溝が形成され、該溝に上記係合部材が嵌まっていることを特徴とする切替式異径ねじ締結工具。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載されている切替式異径ねじ締結工具において、

上記第1工具軸は筒状であって、その先端部内周面に上記第1ねじに係合する係合面が形成されているとともに、この係合面に軸方向に延びる複数の溝が周方向に間隔をおいて形成され、該溝に上記係合部材が軸方向に進退自在に嵌められていることを特徴とする切替式異径ねじ締結工具。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載されている切替式異径ねじ締結工具において、

先端に上記第2ねじよりも小径の第3ねじに係合する係合部を有し、上記第1工具軸と共に回転するように且つ軸方向に進退可能に設けられた第3工具軸と、

上記第1ねじにトルクを伝達するときに上記第3工具軸を該第1ねじに干渉しないように後退させた位置で上記第1工具軸に固定する固定手段とを備え、

上記第3工具軸の係合部は、該第3工具軸本体とは結合されず別体になされた複数の係合部材によって構成され、

上記第2工具軸の係合部材と第3工具軸の係合部材とは、軸心回りに交互に配置され、

上記第3工具軸の各係合部材は、該第3工具軸本体に係

合していることを特徴とする切替式異径ねじ締結工具。

【請求項6】 請求項5に記載されている切替式異径ねじ締結工具において、

上記第2工具軸の係合部材及び第3工具軸の係合部材はピン状に形成されていることを特徴とする切替式異径ねじ締結工具。

【請求項7】 径の異なる複数種類のねじに対して選択的に係合し、そのねじに締付け又は弛めのためのトルクを伝達するための切替式異径ねじ締結工具であって、先端部に第1ねじにトルクを伝達するように嵌合する嵌合部が形成された回転駆動される工具軸と、

上記第1ねじよりも小径の第2ねじに係合する係合部を有し、上記工具軸の嵌合部の内側を軸方向に進退可能に設けられ、且つ前進方向に付勢された複数の係合部材と、

上記第2ねじよりも小径の第3ねじに係合する係合部を有し、上記工具軸の嵌合部の内側を軸方向に進退可能に設けられ、且つ前進方向に付勢された複数の係合部材とを備え、

上記第2ねじ用の係合部材と第3ねじ用の係合部材とは上記軸部の回りに交互に配置されていることを特徴とする切替式異径ねじ締結工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、径の異なる複数種類のねじに対して選択的に係合し、そのねじに締付け又は弛めのためのトルクを伝達するための切替式異径ねじ締結工具に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の締結工具の一例が特開平8-257927号公報に記載されている。その締結工具は、ナットランナーの回転駆動軸に結合される外方ソケットと、そのソケット内に軸方向に進退可能に収容され且つスプリングで使用位置に前進付勢された内方ソケットとを備えている。

【0003】外方ソケットの先端部内面は断面略六角形に形成され、その周方向に120度の角度ピッチで配設された3面が大径ボルトの六角頭（又は六角ナット。以下、同じ。）に係合する係合面とされている。残り3面の各々には軸方向に延びる収容溝が形成されている。

【0004】内方ソケットは、ソケット本体と、その先端より前方へ突出した3つの板状の係合部とを備えている。これら係合部はソケット周方向に120度の角度ピッチをおいて設けられ、且つソケット本体と一体になっている。この3つの板状係合部は、小径ボルトの六角頭に係合するものであって、上記外方ソケットの3つの収容溝に進退自在に収容されている。

【0005】上記締結工具によって大径ボルトにトルクを伝達するときは、このボルトの六角頭に外方ソケット

を嵌合させて、その3つの係合面を当該六角頭の側面に係合させるものである。この嵌合時に、その六角頭によって内方ソケットをスプリングの付勢に抗して後退させることになる。小径ボルトにトルクを伝達するときは、このボルトの六角頭に内方ソケットを嵌合させて、その3つの板状係合部の内面を当該六角頭の側面に係合させるようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の如き締結工具では、3つの板状係合部が内方ソケット本体と一体になっている。すなわち、3つの板状係合部が内方ソケットを介してリジッドに繋がっている。従って、適用するボルトの六角頭の寸法誤差や当該ソケットの嵌合不良等があると、3つの板状係合部の一つにトルク反力が集中し易い。そのためにその板状係合部の根元に割れが入って破損するおそれがある。そのような破損を生じた場合、内方ソケットの全体を新しいものに交換する必要があり、コスト上昇の一因となる。

【0007】本発明は、かかる点に鑑み、径の異なる2種類以上のねじに選択的に適用することができる締結工具の耐久性を向上させることを課題とする。

【0008】また、本発明は、締結工具に故障があっても一部の部品の交換で対応できるようにすることを課題とする。

【0009】また、本発明は、一つの締結工具を径の異なる3種類のねじに適用できるようにすることを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の如き課題に対して、締結工具の小径ねじに適用すべき係合部分を工具本体部分とは別個に形成し、且つ本体部分と係合部分とを非結合にして、その解決を図った。

【0011】すなわち、請求項1に係る発明は、径の異なる複数種類のねじに対して選択的に係合し、そのねじに締付け又は弛めのためのトルクを伝達するための切替え式異径ねじ締結工具であって、先端に第1ねじに係合する係合部を有し、回転駆動される第1工具軸と、先端に上記第1ねじよりも小径の第2ねじに係合する係合部を有し、上記第1工具軸と共に回転するように且つ軸方向に進退可能に設けられた第2工具軸と、上記第1ねじにトルクを伝達するときに上記第2工具軸を該第1ねじに干渉しないように後退させた位置で上記第1工具軸に固定する固定手段とを備え、上記第2工具軸の係合部は、該第2工具軸本体とは結合されず別体になされて軸心回りに配置された複数の係合部材によって構成され、上記各係合部材は、上記第2工具軸本体に係合していることを特徴とする。

【0012】従って、小径の第2ねじに締付け又は弛めのためのトルクを伝達するときは、第2工具軸の複数の係合部材を当該第2ねじの被係合部（例えば、ボルト頭

部やナット）に係合し、第1工具軸を回転駆動することになる。これにより、第2工具軸が第1工具軸と共に回転し、各係合部材から当該第2ねじにトルクが伝えられる。

【0013】各係合部材にはトルク反力が作用するが、これらは第2工具軸本体とは結合されておらず別体になっているから、仮に第2ねじの被係合部に大小の寸法誤差があっても、係合部材と第2工具軸本体との係合部分の径方向や軸心回りの方向（工具軸と直交する方向）の遊びの範囲で当該係合部材がずれ動くことにより、その誤差が吸収される。従って、トルク反力が1本の係合部材に集中することが少なくなる。また、仮に1本の係合部材にトルク反力が集中するような状態になっても、各係合部材は工具軸本体に対して結合されておらず、径方向や軸心回りの方向の遊びの範囲で当該係合部材がずれ動くことができるから、従来のような係合部材が根元から折れて工具軸が破壊するという問題はない。また、係合部材自体に変形等の損傷を生じた場合は、その損傷した係合部材のみを新しいものと交換すればよく、第2工具軸全体を交換する必要がない。

【0014】大径の第1ねじにトルクを伝達するときは、第2工具軸を第1ねじに干渉しないように後退させて第1工具軸に固定し、その状態で第1工具軸の係合部を当該第1ねじの被係合部に係合させればよい。

【0015】請求項2に係る発明は、請求項1に記載されている切替え式異径ねじ締結工具において、上記第1工具軸が上記係合部材からトルク反力の一部を受けるように該係合部材に係合していることを特徴とする。

【0016】これによれば、各係合部材に加わるトルク反力は第1工具軸と第2工具軸本体とで分散して受けられるから、第1工具軸又は第2工具軸本体の工具寿命が延びる。

【0017】請求項3に係る発明は、請求項1又は請求項2に記載されている切替え式異径ねじ締結工具において、上記第2工具軸本体の先端部外周面に当該工具軸と直交する方向に延びる溝が形成され、該溝に上記係合部材が嵌まっていることを特徴とする。

【0018】これにより、係合部材を第2工具軸本体と共に第1工具軸に対して進退させることができ、係合部材を小径の第2ねじに係合させることができるとともに、第1工具軸を大径の第1ねじに係合させるときに、上記係合部材を第1ねじに干渉しないように後退させることができる。

【0019】請求項4に係る発明は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載されている切替え式異径ねじ締結工具において、上記第1工具軸は筒状であって、その先端部内周面に上記第1ねじに係合する係合面が形成されているとともに、この係合面に軸方向に延びる複数の溝が周方向に間隔をおいて形成され、該溝に上記係合部材が軸方向に進退自在に嵌められていることを特徴とす

る。

【0020】従って、係合部材に作用するトルク反力が第1工具軸に確実に伝わることになり、締め付けトルクを高める上で有利になり、また、工具の耐久性向上にも有利になる。

【0021】請求項5に係る発明は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載されている切替式異径ねじ締結工具において、先端に上記第2ねじよりも小径の第3ねじに係合する係合部を有し、上記第1工具軸と共に回転するように且つ軸方向に進退可能に設けられた第3工具軸と、上記第1ねじにトルクを伝達するときに上記第3工具軸を該第1ねじに干渉しないように後退させた位置で上記第1工具軸に固定する固定手段とを備え、上記第3工具軸の係合部は、該第3工具軸本体とは結合されず別体になされた複数の係合部材によって構成され、上記第2工具軸の係合部材と第3工具軸の係合部材とは、軸心回りに交互に配置され、上記第3工具軸の各係合部材は、該第3工具軸本体に係合していることを特徴とする。

【0022】これにより、一つの締結工具を、大径の第1ねじ、小径の第2ねじ及び該第2ねじよりも小径の第3ねじ、という径の異なる3種類のねじに選択的に適用することができる。また、第2工具軸及び第3工具軸の各係合部材には各々の使用時にトルク反力が作用するが、これらは工具軸本体とは結合されておらず別体になっているから、従来のような係合部が根元から割れて工具軸が破壊するという問題はない。また、係合部材に変形等の損傷を生じた場合は、その損傷した係合部材のみを新しいものと交換すればよく、工具軸全体を交換する必要がない。

【0023】請求項6に係る発明は、請求項5に記載されている切替式異径ねじ締結工具において、上記第2工具軸の係合部材及び第3工具軸の係合部材はピン状に形成されていることを特徴とする。

【0024】第2工具軸及び第3工具軸の各々の係合部材がピン状であれば、係合部材の強度を確保しながらその配置スペースを小さくする上で有利になり、軸心回りに当該2種類の係合部材を配置することが容易になる。また、第1工具軸の係合面に係合部材用の溝を形成する場合、その溝の形成によって係合面の第1ねじに対する接触面積が狭くなるが、ピン状の係合部材であれば、当該溝幅が狭くなり、第1ねじの締め付けに十分な接触面積を確保する上で有利になる。

【0025】請求項7に係る発明は、径の異なる複数種類のねじに対して選択的に係合し、そのねじに締め付け又は弛めのためのトルクを伝達するための切替式異径ねじ締結工具であって、先端部に第1ねじにトルクを伝達するように嵌合する嵌合部が形成された回転駆動される工具軸と、上記第1ねじよりも小径の第2ねじに係合する係合部を有し、上記工具軸の嵌合部の内側を軸方向に

進退可能に設けられ、且つ前進方向に付勢された複数の係合部材と、上記第2ねじよりも小径の第3ねじに係合する係合部を有し、上記工具軸の嵌合部の内側を軸方向に進退可能に設けられ、且つ前進方向に付勢された複数の係合部材とを備え、上記第2ねじ用の係合部材と第3ねじ用の係合部材とは上記軸部の回りに交互に配置されていることを特徴とする。

【0026】この発明の場合、第2ねじにトルクを伝達するときは、これに第2ねじ用係合部材に係合させ、第3ねじにトルクを伝達するときは、これに第3ねじ用係合部材に係合させる。第1ねじにトルクを伝達するときは、工具軸の嵌合部を当該第1ねじに嵌合させるが、そのとき、第1ねじによって第2ねじ用及び第3ねじ用の各係合部材を前進付勢力に抗して後退させることになる。

【0027】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、大径の第1ねじ用の第1工具軸と、小径の第2ねじ用の第2工具軸とを備え、該第2工具軸の係合部を、工具軸本体とは結合されず別体になされて軸心回りに配置された複数の係合部材によって構成し、これらの係合部材を該工具軸本体に係合させているから、当該締結工具を径の異なる2種類のねじに対して選択的に適用できるとともに、従来のような係合部が根元から割れて工具軸が破壊するという問題がなくなり、しかも、係合部材が損傷した場合は、その損傷した係合部材のみを新しいものと交換すればよく、第2工具軸全体を交換する必要がなく、経済的になる。

【0028】請求項2に係る発明によれば、上記第1工具軸が上記係合部材からトルク反力の一部を受けると同時に該係合部材に係合しているから、各係合部材に加わるトルク反力は第1工具軸と第2工具軸本体とで分散して受けられることになり、第1工具軸又は第2工具軸本体の工具寿命が延びる。

【0029】請求項3に係る発明によれば、上記第2工具軸本体の先端部外周面に当該工具軸と直交する方向に延びる溝が形成され、該溝に上記係合部材が嵌まっているから、係合部材を第2工具軸本体と共に第1工具軸に対して進退させることができ、第1工具軸を大径の第1ねじに係合させるときに、上記係合部材を第1ねじに干渉しないように後退させることができる。

【0030】請求項4に係る発明によれば、上記第1工具軸を筒状としてその先端部内周面に上記第1ねじに係合する係合面を形成し、この係合面に軸方向に延びる複数の溝を周方向に間隔をおいて形成し、該溝に上記係合部材を嵌めているから、係合部材に作用するトルク反力が第1工具軸に確実に伝わり、締め付けトルクを高める上で有利になるとともに、工具の耐久性向上にも有利になる。

【0031】請求項5に係る発明によれば、さらに、上

記第2ねじよりも小径の第3ねじ用の第3工具軸を設け、該第3工具軸の係合部を第2工具軸と同様に工具軸本体とは別体・非結合の複数の係合部材によって構成して、第2工具軸の係合部材と第3工具軸の係合部材とを軸心回りに交互に配置したから、一つの締結工具を径の異なる3種類のねじに選択的に適用することができ、また、従来のような係合部が根元から割れて工具軸が破壊するという問題がなくなり、しかも、係合部材が損傷した場合は、その損傷した係合部材のみを新しいものと交換すればよく、工具軸全体を交換する必要がなく、経済的になる。

【0032】請求項6に係る発明によれば、上記第2工具軸の係合部材及び第3工具軸の係合部材はピン状に形成されているから、軸心回りに当該2種類の係合部材を配置することが容易になり、また、第1工具軸の係合面に係合部材用の溝を形成する場合、その溝の形成によって係合面の第1ねじに対する接触面積が狭くなるが、ピン状の係合部材であれば、当該溝幅が狭くなり、第1ねじの締付けに十分な接触面積を確保する上で有利になる。

【0033】請求項7に係る発明によれば、工具軸の第1ねじ用嵌合部の内側において、小径の第2ねじ用の係合部材とさらに小径の第3ねじ用の係合部材とを軸部回りに交互に配置し、これら係合部材を軸方向に進退可能にするとともに、前進方向に付勢したから、一つの締結工具を径の異なる3種類のねじに選択的に適用することができ、第1ねじにトルクを伝達するときは、その第1ねじによって第2ねじ用及び第3ねじ用の各係合部材をそれらの前進付勢力に抗して後退させればよく、操作が簡単である。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0035】＜実施形態1＞

ー全体構成ー

図1に本形態に係る切替え式異径ねじ締結工具の全体構成を示す。同図において、符号1は大径の第1ねじに適用する筒状の第1工具軸を示す。この第1工具軸1の内に小径の第2ねじに適用する第2工具軸2が軸方向に進退可能に且つスプリング3で前進方向に付勢して収容されている。また、当該締結工具は、第2工具軸2を前進させた使用位置と後退させた非使用位置とで第1工具軸1に固定するための固定手段4と、第2工具軸2を後退させるための操作筒5とを備えている。第1工具軸1の基端に締結装置本体（ナットランナー）の駆動軸6が結合されるようになっている。

【0036】ー第1工具軸1の係合部の説明ー

第1工具軸1の先端部には図2に示す大径の第1ねじ11の六角頭に係合する嵌合孔10が形成されている。すなわち、図2及び図3(a)に示すように、嵌合孔10

は、第1ねじ11の六角頭が嵌合し得るように横断面形状が略六角形に形成されている。この場合、六角嵌合孔10を構成する内周面の周方向に一つおきに存する三面が当該六角頭の3つの側面に係合する（当接する）係合面7に形成されている。六角筒孔を構成する残り三面には、第2工具軸2の係合部材8を嵌めるための溝9が形成されている。この嵌合溝9は、浅い「コ」の字形断面に形成され、当該六角形の一辺と同じ幅で軸方向に延びている。また、第1工具軸1の先端部には2つの永久磁石15、16が埋め込まれていて、その一つは上記係合面7に面一になるように露出し、他の一つは上記嵌合溝9の底面に面一になるように露出している。

【0037】ー第2工具軸2の係合部等の説明ー

第2工具軸2の先端部には、図4に示す小径の第2ねじ12の六角頭に係合する係合部を形成する3つの強磁性の係合部材8が設けられている。

【0038】すなわち、図2に示すように、第2工具軸本体2aの先端部は、上記第1工具軸1の嵌合孔の3つの係合面7に摺動自在に嵌合するように、横断面六角形に形成されている。この第2工具軸本体2aの先端部の周方向に一つおきに存する3つの側面に軸方向と直交する方向に横切る嵌合溝17が形成されている。一方、係合部材8は、上記第1工具軸1の嵌合溝9に嵌合するように第2工具軸本体2aの当該六角形の一辺と同じ幅で軸方向に延びる矩形板状のものである。この係合部材8の基端部（第2工具軸2の基端側に存する部分）に軸方向と直交する方向に横切る嵌合溝18が形成されている。そうして、第2工具軸本体2aと係合部材8とは、互いの頸部17a、18aを相手側の嵌合溝18、17に嵌めることによって係合している。

【0039】従って、各係合部材8は、第1工具軸1及び第2工具軸本体2aの各々に係合し、この両者に保持された状態になっている。

【0040】上記3つの係合部材8は、第2工具軸本体2aに係合することによって、各々の内面が当該本体2aの外周面よりも内側に突出しており、この3つの内面が第2ねじ12の六角頭の周方向にひとつおきに存する3つの側面に係合する（当接する）係合面となっている。

【0041】また、第2工具軸本体2aの中心部には永久磁石19を保持する磁石保持部材21が該本体2aの先端面より出沒自在に設けられている。すなわち、図1に示すように、この本体2aの中心部にはその先端面に開口する穴22が形成されている。この穴22に上記磁石保持部材21が収容され、且つスプリング23により突出方向に付勢されている。また、穴22の先端部内周面には、磁石保持部材21の突出量を規制するスナッピングリング24が嵌められている。

【0042】ー固定手段4の説明ー

固定手段4は、図1に示すように、第1工具軸1に設けられたボール27と、第2工具軸2の外周面に形成され

た前側及び後側の周回溝28、29と、ボール27を周回溝28又は29に押し当てるための筒31とを備えている。ボール27は第1工具軸1の筒壁を貫通する孔32に収容されている。ボール27が後側の周回溝29に押し当てられたときに第2工具軸2が前進使用位置に位置付けて固定され、前側の周回溝28に押し当てられたときに第2工具軸2が後退非使用位置に位置付けて固定されるように周回溝28、29の前後間隔が定められている。

【0043】上記第2工具軸2は、その前進使用位置では、上記3つの係合部材8はその先端面が第1工具軸1の先端面と略面一になり、非使用位置では係合部材8の先端が第1工具軸1の先端から所定量後退した位置になる。この所定量は大径の第1ねじ11の頭部の高さ以上の大きさである。

【0044】筒31は第1工具軸1に進退可能に外嵌めされている。この筒31の内周面に上記ボール27の突出を阻止する（ボール27を周回溝28又は29に押し当てる）周回突条33が形成されている。周回突条33の前面は前傾したカム面に形成されている。第1工具軸1の外周面には筒31の後方位置に止め輪34が嵌められ、この止め輪34と周回突条33との間にスプリング35が設けられている。筒31は、このスプリング35によって周回突条33が上記ボール27の上に位置付けられるように前進付勢されている。また、第1工具軸1の外周面には、筒31の周回突条33の過剰な前進を阻止する段部（ストップ）36が形成されている。

【0045】—第2工具軸2の後退手段の説明—
第2工具軸2を後退させるための操作筒5は、上記固定手段4の後方において第1工具軸1に進退可能に外嵌めされている。この操作筒5は、第1工具軸1と第2工具軸2とを両者が一体になって回転するように結合するピン37を利用して、第2工具軸2をスプリング3の付勢に抗して後退させるものである。

【0046】すなわち、第1工具軸1の筒壁には、図1に示すように軸方向に延び且つ図5に示すように軸方向と直交する方向に相対する長孔38、38が形成されている。第2工具軸2の後端部にはその軸心と直交するピン孔39が形成されている。操作筒5にもその軸心と直交する方向に相対するピン孔41、41が形成されている。そして、これら長孔38、ピン孔39、41に上記ピン37が通され、このピン37の抜けを防止するためのゴムリング42が操作筒5に嵌められている。操作筒5の外周面にはゴムリング42嵌合用の溝40が形成されている。

【0047】従って、第2工具軸2と操作筒5とはピン37によって係合しているから、操作筒5を後退させると、これに伴われて第2工具軸2が後退し、その際のピン37の後退動が第1工具軸1の長孔38によって許容されることになる。但し、第2工具軸2を後退させるに

は、スプリング35の付勢に抗して筒31を後退させることにより、ボール27の後側周回溝29に対する押し付けを解除する必要がある。その解除を行なった状態で図1(b)に示すように、操作筒5により第2工具軸2を後退させてボール27を前側の周回溝28に係合させることになる。このボール27はスプリング35の付勢によって前進した筒31によって当該周回溝28に押し付けられるから、それによって第2工具軸2は後退位置に保持される。

【0048】—第1工具軸1のナットランナーへの連結—

第1工具軸1の後端面には結合孔43が開口している。図2(b)に示すように、第1工具軸1には結合孔43に直交するピン孔44、44が形成され、ナットランナーの駆動軸6にも同様にピン孔が形成されている。この両軸1、4は、互いのピン孔を合わせこの両者にピン46を通すことにより結合される。第1工具軸1にはピン46の抜けを阻止するためのゴムリング47が嵌められる。

【0049】—締結工具の使用—

大径の第1ねじ11にナットランナーによる駆動トルクを伝達するには、図1(b)に示すように、第2工具軸2を後退非使用位置に位置付ける。これにより、第2工具軸2が第1ねじ11に干渉することがなくなる。その状態で第1工具軸1の嵌合孔10を第1ねじ11の六角頭に嵌合する（図2参照）。これにより、嵌合孔10の3つの係合面7が当該六角頭の3つの側面に係合する。このとき、当該六角頭は第1工具軸1の係合面7に露出した永久磁石15に引かれて保持される。従って、ナットランナーを駆動すると、駆動軸6から駆動トルクが第1工具軸1を介して第1ねじ11に伝わり、この第1ねじ11をワークに締付け又は弛めることができる。

【0050】小径の第2ねじ12に駆動トルクを伝達するには、まず、図1(b)に示す状態から筒31をスプリング35の付勢に抗して後退させる。これにより、ボール27による第1工具軸1に対する第2工具軸2の固定が解除され、第2工具軸2が操作筒5と共にスプリング3の付勢によって前進し、図1(a)に示すように、ボール27が後側の周回溝29に嵌まる。

【0051】筒31は、これに与えていた後退力を解除すると、スプリング35の付勢によって前進し、周回突条33のカム面がボール27を内方向へ押え込みながらその上を通過し、段部36に当たって止まる。これにより、ボール27は周回溝29に押し付けられた状態になる。すなわち、第2工具軸2は前進使用位置に固定される。

【0052】係合部材8は第2工具軸2と直交する方向に延びる嵌合溝17、18によって工具軸本体2aに係合しているから、該工具軸本体2aと共に第1工具軸1に対して進退することになる。

【0053】第2工具軸2が前進使用位置になると、図4に示すように3つの係合部材8の先端面が第1工具軸1の先端面と略面一になる。

【0054】そこで、第2工具軸2の3つの係合部材8を第2ねじ12の六角頭に嵌合する。これにより、当該3つの係合部材8の内面が六角頭の3つの側面に係合する。このとき、磁石保持部材21は当該六角頭の頂面で押されてスプリング23の付勢に抗して後退する。そうして、当該第2ねじ12は、その六角頭の頂面が磁石保持部材21の永久磁石19に吸着されるとともに、その六角頭の側面が第1工具軸1の嵌合溝9の底面に露出した永久磁石16に一つの係合部材8を介して引かれて、第2工具軸2に保持される。

【0055】従って、ナットランナーを駆動すると、駆動軸6から駆動トルクが第1工具軸1及び第2工具軸2を介して第2ねじ12に伝わり、この第2ねじ12をワークに締付け又は弛めることができる。

【0056】第2ねじ12へのトルク伝達に伴って3つの係合部材8はトルク反力を受けるが、これら係合部材8は第2工具軸本体2aとは結合されておらず別体になっているから、仮に第2ねじ12の頭部に大小の寸法誤差があっても、係合部材8と第2工具軸本体2aとの係合部分の遊びで当該係合部材8がずれ動くことによりその誤差が吸収される。従って、トルク反力が1本の係合部材8に集中することが少なくなる。また、仮に1本の係合部材8にトルク反力が集中するような状態になっても、この係合部材8は工具軸本体2aに対して結合されていないから、従来のような係合部材が根元から折れて工具軸が破壊するという問題はない。

【0057】また、上記係合部材8は、第2工具軸本体2aに嵌合溝17、18によって係合し且つ第1工具軸1の嵌合溝9に嵌合して、該第1工具軸1と第2工具軸本体2aとによって保持されているから、上記トルク反力は、係合部材8を介して第1工具軸1と第2工具軸本体2aとに分散して受けられる。特に、係合部材8の両側面と第1工具軸1の嵌合溝9の両側面とが係合部材8の回転方向において相対しているから、上記トルク反力は主として第1工具軸1で受けられることになる。

【0058】従って、上記係合部材8と第2工具軸本体2aとの係合部に作用する力は小さなものになり、該係合部の破壊が避けられるとともに、第1工具軸1と第2工具軸本体2aとを回転方向に連結するピン37、長孔38、ピン孔39に加わる力も小さなものになり、第1工具軸1及び第2工具軸2の耐久性確保に有利になる。

【0059】また、係合部材8自体に変形等の損傷を生じた場合は、その損傷した係合部材8のみを新しいものと交換すればよく、第2工具軸2の全体を交換する必要がない。

【0060】＜実施形態2＞本実施形態の実施形態1と異なる部分は図6～図8に示されている。

【0061】－全体構成－

図6に全体構成を示すように、本実施形態の締結工具も、実施形態1と同様に大径の第1ねじに適用する筒状の第1工具軸1の内に小径の第2ねじに適用する第2工具軸2が軸方向に進退可能に且つスプリング3で前進方向に付勢して収容され、第2工具軸2を前進させた使用位置と後退させた非使用位置とで第1工具軸1に固定するための固定手段4と、第2工具軸2を後退させるための操作筒5とを備え、第1工具軸1の基端に締結装置本体（ナットランナー）の駆動軸6が結合されるようになっている。

【0062】－第1工具軸1の説明－

第1工具軸1は、工具軸本体1aと、この工具軸本体1aの前端部に連結されて前方へ突出したソケット1bとからなる。ソケット1bの先端部には実施形態1と同様に図2に示す大径の第1ねじ11の六角頭に嵌合する嵌合孔10が形成されている。すなわち、図2及び図7

(a)に示すように、嵌合孔10は、第1ねじ11の六角頭が嵌合し得るように横断面形状が略六角形に形成されている。この場合、六角嵌合孔10を構成する内周面の周方向に一つおきに存する三面が当該六角頭の3つの側面に係合する（当接する）係合面7に形成されている。六角筒孔を構成する残り三面には、第2工具軸2の係合部材8を嵌めるための溝9が形成されている。この嵌合溝9は、浅い「コ」の字形断面に形成され、当該六角形の一辺と同じ幅で軸方向に延びている。また、ソケット1bの先端部には2つの永久磁石15、16が埋め込まれていて、その一つは上記係合面7に面一になるように露出し、他の一つは上記嵌合溝9の底面に面一になるように露出している。

【0063】工具軸本体1aとソケット1bとは、図6及び図7bに示すように、互いの外周面と内周面とを断面多角形にして嵌合させることにより、相対回転不能に連結され、また、ボール（鋼球）51によって軸方向に相対移動しないように連結されている。

【0064】すなわち、工具軸本体1aには筒壁を貫通する孔52が形成され、この孔52に上記ボール51が収容されている。一方、ソケット1bの後端部の上記貫通孔に対応する部位にはこのソケット1bの内周を周回する溝53が形成されている。そうして、この周回溝53に上記貫通孔52のボール51が嵌まることによって工具軸本体1aとソケット1bとは軸方向に連結されている。ボール51は、工具軸本体1aに差し込まれた第2工具軸2の外周面によって内側へ抜けないように支持されて、上記周回溝53に押し付けられている。すなわち、第2工具軸2を工具軸本体1aから抜くとボール51は貫通孔52から内側へ抜け、工具軸本体1aとソケット1bとの連結が外れることになる。

【0065】また、工具軸本体1aの先端部1cの外周面は図7bに破線で示すように断面六角形に形成されて

いる。一方、ソケット1bの孔の後端部1dも同様の断面六角形に形成されて工具軸本体1aの上記断面六角形の部位1cに嵌合している。

【0066】—第2工具軸2の係合部等の説明—

第2工具軸2は実施形態1と同じものである。すなわち、第2工具軸2の先端部には、図4に示す小径の第2ねじ12の六角頭に係合する係合部を形成する3つの強磁性の係合部材8が設けられている。

【0067】すなわち、図2に示すように、第2工具軸本体2aの先端部は、上記第1工具軸1の嵌合孔の3つの係合面7に摺動自在に嵌合するように、横断面六角形に形成されている。この第2工具軸本体2aの先端部の周方向に一つおきに存する3つの側面に軸方向と直交する方向に横切る嵌合溝17が形成されている。一方、係合部材8は、上記第1工具軸1の嵌合溝9に嵌合するように第2工具軸本体2aの当該六角形の一辺と同じ幅で軸方向に延びる矩形板状のものである。この係合部材8の基端部(第2工具軸2の基端側に存する部分)に軸方向と直交する方向に横切る嵌合溝18が形成されている。そうして、第2工具軸本体2aと係合部材8とは、互いの頸部17a、18aを相手側の嵌合溝18、17に嵌めることによって係合している。

【0068】従って、各係合部材8は、第1工具軸1及び第2工具軸本体2aの各々に係合し、この両者に保持された状態になっている。

【0069】上記3つの係合部材8は、第2工具軸本体2aに係合することによって、各々の内面が当該本体2aの外周面よりも内側に突出しており、この3つの内面が第2ねじ12の六角頭の周方向にひとつおきに存する3つの側面に係合する(と右折する)係合面となっている。

【0070】また、第2工具軸本体2aの中心部には永久磁石19を保持する磁石保持部材21が該本体2aの先端部より出沒自在に設けられている。すなわち、図1に示すように、この本体2aの中心部にはその先端面に開口する穴22が形成されている。この穴22に上記磁石保持部材21が収容され、且つスプリング23により突出方向に付勢されている。また、穴22の先端部内周面には、磁石保持部材21の突出量を規制するスナッピングリング24が嵌められている。

【0071】—固定手段4の説明—

固定手段4は、実施形態1と同様に構成されている。すなわち、図6に示すように、第1工具軸本体1aに設けられたボール27と、第2工具軸2の外周面に形成された前側及び後側の周回溝28、29と、ボール27を周回溝28又は29に押し当てるための筒31とを備えている。ボール27は第1工具軸本体1aの筒壁を貫通する孔32に収容されている。ボール27が後側の周回溝29に押し当てられたときに第2工具軸2が前進使用位置に位置付けて固定され、前側の周回溝28に押し当て

られたときに第2工具軸2が後退非使用位置に位置付けて固定されるように周回溝28、29の前後間隔が定められている。

【0072】上記第2工具軸2は、その前進使用位置では、上記3つの係合部材8はその先端部が第1工具軸1の先端部と略面一になり、非使用位置では係合部材8の先端が第1工具軸1の先端から所定量後退した位置になる。この所定量は大径の第1ねじ11の頭部の高さ以上の大きさである。

【0073】筒31は第1工具軸本体1aに進退可能に外嵌めされている。この筒31の内周面に上記ボール27の突出を阻止する(ボール27を周回溝28又は29に押し当てる)周回突条33が形成されている。周回突条33の前面は前傾したカム面に形成されている。第1工具軸本体1aの外周面には筒31の後方位置に止め輪34が嵌められ、この止め輪34と周回突条33との間にスプリング35が設けられている。筒31は、このスプリング35によって周回突条33が上記ボール27の上に位置付けられるように前進付勢されている。また、第1工具軸本体1aの外周面には、筒31の周回突条33の過剰な前進を阻止する段部(ストップ)36が形成されている。

【0074】—第2工具軸2の後退手段の説明—

第2工具軸2を後退させるための操作筒5としては、ねじの径に拘わらず同じ締め付けトルクを与えるときに用いるインパクト用筒54と、締め付けトルクをねじの径に応じて切り換えるためのトルク切替用筒55とを備えている。インパクト用筒54は上記固定手段4の後方において第1工具軸1に進退可能に外嵌めされ、このインパクト用筒54にトルク切替用筒55が外嵌めされている。トルク切替用筒55の後端にはセンシング用フランジ55aが形成されている。この操作筒5は、第1工具軸1と第2工具軸2とを両者が一体になって回転するように結合するピン56を利用して、第2工具軸2をスプリング3の付勢に抗して後退させるものである。

【0075】すなわち、第1工具軸1の筒壁には、図6に示すように軸方向に延び且つ図8に示すように軸方向と直交する方向に相対する長孔38、38が形成されている。第2工具軸2の後端部にはその軸心と直交するピン孔39が形成されている。インパクト用筒54及びトルク切替用筒55にもその軸心と直交する方向に相対するピン孔41、57が形成されている。そうして、これら長孔38、ピン孔39、41、57に上記ピン56が通され、ピン56の抜けを防止するためのゴムリング58がトルク切替用筒55に嵌められている。トルク切替用筒55の外周面にはゴムリング58嵌合用の溝59が形成されている。

【0076】また、上記インパクト用筒54の外周面には、トルク切替用筒55を用いないときに使用するゴムリング嵌合用の溝60が形成されている。すなわち、イ

ンパクト用筒54を使用するときは、トルク切替用筒55は外され、上記ピン56に代えて短めのピンが用いられ、このピンの抜けを防止するためのゴムリングが溝60に嵌められることになる。

【0077】従って、第2工具軸2とトルク切替用筒55とはピン56によって係合しているから、トルク切替用筒55を後退させると、これに伴われて第2工具軸2が後退し、その際のピン56の後退動が第1工具軸1の長孔38によって許容されることになる。但し、第2工具軸2を後退させるには、スプリング35の付勢に抗して筒31を後退させることにより、ボール27の後側周回溝29に対する押し付けを解除する必要がある。その解除を行なった状態で図6(b)に示すように、トルク切替用筒55により第2工具軸2を後退させてボール27を前側の周回溝28に係合させることになる。このボール27はスプリング35の付勢によって前進した筒31によって当該周回溝28に押し付けられるから、それによって第2工具軸2は後退位置に保持される。

【0078】上記第2工具軸2の進退に伴って変化するトルク切替用筒55のフランジ55aの位置はナットランナー側に設けられた近接スイッチで検出され、その検出に基づいて第2工具軸2が前進使用位置にあるときは締め付けトルクが低くなり、後退非使用位置にあるときは締め付けトルクが高くなるように、空気圧モータに対する供給圧力が切り換えられる。

【0079】インパクト用筒54を使用するときは、トルク切替用筒55を外して、上記ピン56に代えて短めのピン37で第1工具軸1、第2工具軸2及びインパクト用筒54を互いに連結し、ゴムリングをインパクトレンチ用筒の溝61に嵌める。そうして、第2工具軸2を後退させるときは、筒31をスプリング35の付勢に抗して後退させることにより、ボール27の後側周回溝29に対する押し付けを解除し、インパクト用筒54を後退させることにより第2工具軸2を後退させてボール27を前側の周回溝28に係合させることになる。

【0080】-第1工具軸1のナットランナーへの連結-
第1工具軸1の後端面には結合孔43が開口している。図2(b)に示すように、第1工具軸1には結合孔43に直交するピン孔44、44が形成され、ナットランナーの駆動軸6にも同様にピン孔が形成されている。この両軸1、4は、互いのピン孔を合わせこの両者にピン46を通すことにより結合される。第1工具軸1にはピン46の抜けを阻止するためのゴムリング47が嵌められる。

【0081】-締結工具の使用-

大径の第1ねじ11にナットランナーによる駆動トルクを伝達するには、図6(b)に示すように、第2工具軸2を第1ねじ11に干渉しないように後退非使用位置に位置付ける。その状態で第1工具軸1の嵌合孔10を第

1ねじ11の六角頭に嵌合する(図2参照)。これにより、嵌合孔10の3つの係合面7が当該六角頭の3つの側面に係合する。このとき、当該六角頭は第1工具軸1の係合面7に露出した永久磁石15に引かれて保持される。従って、ナットランナーを駆動すると、駆動軸6から駆動トルクが第1工具軸1を介して第1ねじ11に伝わり、この第1ねじ11をワークに締付け又は弛めることができる。

【0082】小径の第2ねじ12に駆動トルクを伝達するには、図6(b)に示す状態から筒31をスプリング35の付勢に抗して後退させる。これにより、ボール27による第1工具軸1に対する第2工具軸2の固定が解除され、第2工具軸2は操作筒5と共にスプリング3の付勢によって前進し、図6(a)に示すようにボール27が後側の周回溝29に嵌まる。

【0083】筒31は、これに与えていた後退力を解除すると、スプリング35の付勢によって前進し、周回突条33のカム面がボール27を内方向へ押え込みながらその上を通過し、段部36に当たって止まる。これにより、ボール27は周回溝29に押し付けられた状態になる。すなわち、第2工具軸2は前進使用位置に固定される。

【0084】係合部材8は第2工具軸2と直交する方向に延びる嵌合溝17、18によって工具軸本体2aに係合しているから、該工具軸本体2aと共に第1工具軸1に対して進退することになる。

【0085】第2工具軸2が前進使用位置になると、図4に示すように3つの係合部材8の先端面が第1工具軸1の先端面と略面一になる。

【0086】そこで、第2工具軸2の3つの係合部材8を第2ねじ12の六角頭に嵌合する。これにより、当該3つの係合部材8の内面が六角頭の3つの側面に係合する。このとき、磁石保持部材21は当該六角頭の頂面で押されてスプリング23の付勢に抗して後退する。そうして、当該第2ねじ12は、その六角頭の頂面が磁石保持部材21の永久磁石19に吸着されるとともに、その六角頭の側面が第1工具軸1の嵌合溝9の底面に露出した永久磁石16に一つの係合部材8を介して引かれて、第2工具軸2に保持される。

【0087】従って、ナットランナーを駆動すると、駆動軸6から駆動トルクが第1工具軸1及び第2工具軸2を介して第2ねじ12に伝わり、この第2ねじ12をワークに締付け又は弛めることができる。

【0088】第2ねじ12へのトルク伝達に伴って3つの係合部材8はトルク反力を受けるが、これら係合部材8は第2工具軸本体2aとは結合されておらず別体になっているから、仮に第2ねじ12の頭部に大小の寸法誤差があっても、係合部材8と第2工具軸本体2aとの係合部分の遊びで当該係合部材8がずれ動くことによりその誤差が吸収される。従って、トルク反力が1本の係合

部材8に集中することが少なくなる。また、仮に1本の係合部材8にトルク反力が集中するような状態になっても、この係合部材8は工具軸本体2aに対して結合されていないから、従来のような係合部が根元から折れて工具軸が破壊するという問題はない。

【0089】また、上記係合部材8は、第2工具軸本体2aに嵌合溝17、18によって係合し且つ第1工具軸1の嵌合溝9に嵌合して、該第1工具軸1と第2工具軸本体2aとによって保持されているから、上記トルク反力は、係合部材8を介して第1工具軸1と第2工具軸本体2aとに分散して受けられる。特に、係合部材8の両側面と第1工具軸1の嵌合溝9の両側面とが係合部材8の回転方向において相対しているから、上記トルク反力は主として第1工具軸1で受けられることになる。

【0090】従って、上記係合部材8と第2工具軸本体2aとの係合部に作用する力は小さなものになり、該係合部の破壊が避けられるとともに、第1工具軸1と第2工具軸本体2aとを回転方向に連結するピン37、長孔38、ピン孔39に加わる力も小さなものになり、第1工具軸1及び第2工具軸2の耐久性確保に有利になる。

【0091】また、係合部材8自体に変形等の損傷を生じた場合は、その損傷した係合部材8のみを新しいものと交換すればよく、第2工具軸2の全体を交換する必要がない。

【0092】＜実施形態3＞本実施形態の実施形態1と異なる部分は図9～図14に示されている。

【0093】－全体構成－

図9に全体構成を示すように、本実施形態の締結工具は、大径の第1ねじに適用する筒状の第1工具軸61の内に小径の第2ねじに適用する筒状の第2工具軸62が軸方向に進退可能に且つスプリング64で前進方向に付勢して収容され、また、第2工具軸62の内に上記第2ねじよりもさらに小径の第3ねじに適用する第3工具軸63が軸方向に進退可能に且つスプリング65で前進方向に付勢して収容されている。

【0094】また、当該締結工具は、第2工具軸62を前進させた使用位置と後退させた非使用位置とで第1工具軸61に固定するための固定手段66と、第3工具軸63を前進させた使用位置と後退させた非使用位置とで第1工具軸61に固定するための固定手段67と、第2工具軸62を後退させるための操作筒68と、第3工具軸63を後退させるための操作筒69とを備え、第1工具軸61の基端に締結装置本体（ナットランナー）の駆動軸6が結合されるようになっている。

【0095】－第1工具軸61の係合部の説明－

第1工具軸61の先端部には実施形態1と同様に図12に示す第1ねじ11の六角頭に嵌合する嵌合孔10が形成されている。すなわち、嵌合孔10は、図12にも示すように、第1ねじ11の六角頭が嵌合し得るように横断面形状が略六角形に形成されている。この場合、六角

嵌合孔10を構成する六面が当該六角頭の側面に係合する（当接する）係合面7に形成されている。六角嵌合孔10の当該六角形の各頂点位置には後述する第2ねじ用及び第3ねじ用の各係合部材75、76が嵌まる軸方向に延びた溝72、73が形成されている。また、第1工具軸61の先端部には2つの永久磁石74、74が埋め込まれていて、その各々は上記係合面7に面一になるように露出している。

【0096】－第2工具軸の係合部の説明－

第2工具軸62の先端部には、図12に示す第2ねじ12の六角頭に係合する係合部を形成する3つのピン状係合部材75が設けられている。

【0097】すなわち、本例の係合部材75は、断面円形に形成されていて、その後端寄りの部位に当該係合部材75を周回する嵌合溝77が形成されている。この嵌合溝77よりも前側の周面が第2ねじ12の六角頭の側面に係合する係合面78に形成され、嵌合溝77よりも後側の大径になった部分は頸79に形成されている。

【0098】一方、第2工具軸本体62aの先端部は、図14にも示すように、その基本断面が六角形の筒状に形成されている。当該六角筒の周方向に一つおきに存する3つの各頂点位置の外周面側には、軸方向と直交する方向に延びる嵌合溝81が形成され、この嵌合溝81よりも先端側には六角形の角が落とされてなる頸82に形成されている。

【0099】そうして、係合部材75と第2工具軸本体62aとは、互いの頸79、82を相手側の嵌合溝81、77に嵌めることによって係合している。また、係合部材75は第1工具軸61の溝72に嵌まることによって該第1工具軸61に係合している。従って、各係合部材75は、第1工具軸61及び第2工具軸本体62aの各々に係合し、この両者に保持された状態になっている。

【0100】また、第2工具軸本体62aの先端六角筒の残り3つの各頂点位置には工具軸本体62aの先端より軸方向後方に延びるスリット83が形成されている。このスリット83は、第3ねじ用係合部材76の進退を許容するためのものである。

【0101】－第3工具軸63の係合部の説明－

第3工具軸63の先端部には、図12に示す第3ねじ13の六角頭に係合する係合部を形成する3つのピン状係合部材76が設けられている。

【0102】すなわち、本列の係合部材76は、第2ねじ用の係合部材75と同様に断面円形に形成されていて、その後端寄りの部位に当該係合部材76を周回する嵌合溝84が形成されている。この嵌合溝84よりも前側の周面が第3ねじ13の六角頭の側面に係合する係合面85に形成され、嵌合溝84よりも後側の大径になった部分は頸86に形成されている。この第3ねじ用の係合部材76の係合面85の部位は、第2ねじ用係合部材

75の係合面78の部位よりも大径の円柱状に形成されている。

【0103】一方、第3工具軸本体63aの先端部は、図14にも示すように、断面六角形に形成され、その六角外周面の周方向に一つおきに存する3つの頂点は、先端側に顎87が形成されるように、その後端側部分の角が落とされている。

【0104】そうして、係合部材76と第3工具軸本体63aとは、係合部材76の顎86が工具軸本体62aの角落ち部88に位置付けられるように、工具軸本体62aの顎87を係合部材76の嵌合溝84に嵌めることによって係合している。また、係合部材76は第1工具軸61の溝73に嵌まることによって該第1工具軸61に係合している。従って、各係合部材76は、第1工具軸61及び第2工具軸本体62aの各々に係合し、この両者に保持された状態になっている。

【0105】また、第3工具軸本体63aの中心部には永久磁石19を保持する磁石保持部材21が該本体2aの先端面より出沒自在に設けられている。すなわち、図9に示すように、この本体63aの中心部にはその先端面に開口する穴22が形成されている。この穴22に上記磁石保持部材21が収容され、且つスプリング23により突出方向に付勢されている。また、穴22の先端部内周面には、磁石保持部材21の突出量を規制するスナッピング24が嵌められている。

【0106】-係合部材75、76同士の関係等-
第2ねじ用係合部材75の係合面78の部位及び第3ねじ用の係合部材76の係合面85の部位は共に円柱状に形成されているが、前者の方が後者よりも小径に形成されている。また、第3工具軸本体63aは第2工具軸本体62aの内孔に対して、その第3ねじ用の係合部材75が第2工具軸本体62aのスリット83の位置に配置されるように挿入されている。すなわち、当該2種類の係合部材75、76は工具軸周方向において交互に配置された関係になっており、各々第1工具軸61の溝72、73に進退可能に嵌められている。

【0107】-固定手段の説明-

第2工具軸62用の固定手段66は、実施形態1の固定手段4と同様に構成されている。すなわち、固定手段66は、図9に示すように、第1工具軸61に設けられたボール27と、第2工具軸本体62aの外周面に形成された前側及び後側の周回溝28、29（図13参照）と、ボール27を周回溝28又は29に押し当てるための筒31とを備えている。ボール27は第1工具軸61の筒壁を貫通する孔32に収容されている。ボール27が後側の周回溝29に押し当てられたときに第2工具軸62が前進使用位置に位置付けて固定され、前側の周回溝28に押し当てられたときに第2工具軸62が後退非使用位置に位置付けて固定されるように周回溝28、29の前後間隔が定められている。

【0108】上記第2工具軸62は、その前進使用位置では、上記3つの係合部材75の先端面が第1工具軸61の先端面と略面一になり、非使用位置では係合部材75の先端が第1工具軸61の先端から所定量後退した位置になる。この所定量は大径の第1ねじ11の頭部の高さ以上の大きさである。

【0109】筒31は第1工具軸61に進退可能に外嵌めされている。この筒31の内周面に上記ボール27の突出を阻止する（ボール27を周回溝28又は29に押し当てる）周回突条33が形成されている。周回突条33の前面は前傾したカム面に形成されている。第1工具軸61の外周面には筒31の後方位置に止め輪34が嵌められ、この止め輪34と周回突条33との間にスプリング35が設けられている。筒31は、このスプリング35によって周回突条33が上記ボール27の上に位置付けられるように前進付勢されている。また、第1工具軸61の外周面には、筒31の周回突条33の過剰な前進を阻止する段部（ストッパ）36が形成されている。

【0110】第3工具軸63用の固定手段67も、実施形態1の固定手段4と同様に構成されている。すなわち、固定手段67は、第1工具軸61に設けられたボール27と、第2工具軸本体62aの外周面に形成された前側及び後側の周回溝28、29（図13参照）と、ボール27を周回溝28又は29に押し当てるための筒31とを備えている。ボール27は第1工具軸61の筒壁を貫通する孔32に収容されている。ボール27が後側の周回溝29に押し当てられたときに第3工具軸63が前進使用位置に位置付けて固定され、前側の周回溝28に押し当てられたときに第3工具軸63が後退非使用位置に位置付けて固定されるように周回溝28、29の前後間隔が定められている。

【0111】上記第3工具軸63は、その前進使用位置では、上記3つの係合部材76の先端面が第1工具軸61の先端面と略面一になり、非使用位置では係合部材76の先端が第1工具軸61の先端から所定量後退した位置になる。この所定量は大径の第1ねじ11の頭部の高さ以上の大きさである。

【0112】筒31は第1工具軸61に進退可能に外嵌めされている。この筒31の内周面に上記ボール27の突出を阻止する（ボール27を周回溝28又は29に押し当てる）周回突条33が形成されている。第1工具軸61の外周面には筒31の後方位置に止め輪34が嵌められ、この止め輪34と周回突条33との間にスプリング35が設けられている。筒31は、このスプリング35によって周回突条33が上記ボール27の上に位置付けられるように前進付勢されている。また、第1工具軸61の外周面には、筒31の周回突条33の過剰な前進を阻止する段部（ストッパ）36が形成されている。

【0113】-後退手段の説明-

第2工具軸62を後退させるための操作筒68及び第3

工具軸 6 3 を後退させるための操作筒 6 9 は、いずれも実施形態 2 と同様に、インパクト用筒 5 4 とトルク切替用筒 5 5 とを備えている。インパクト用筒 5 4 は上記固定手段 6 6、6 7 の後方において第 1 工具軸 6 1 に進退可能に外嵌めされ、このインパクト用筒 5 4 にトルク切替用筒 5 5 が外嵌めされている。

【0114】第 2 工具軸 6 2 用の操作筒 6 8 は、第 1 工具軸 6 1 と第 2 工具軸 6 2 とを両者が一体になって回転するように結合するピン 5 6 を利用して、第 2 工具軸 6 2 をスプリング 6 4 の付勢に抗して後退させるものである。

【0115】すなわち、第 1 工具軸 6 1 の筒壁には、図 13 に示すように軸方向に延び且つ軸方向と直交する方向に相対する長孔 3 8 が形成されている。第 2 工具軸 6 2 の後端部にはその軸心と直交するピン孔 3 9 が形成されている。インパクト用筒 5 4 及びトルク切替用筒 5 5 にもその軸心と直交する方向に相対するピン孔 4 1、5 7 が形成されている。また、第 3 工具軸 6 3 にはピン 5 6 の軸方向への移動を許容する長孔 8 9 が形成されている。

【0116】そうして、これら長孔 3 8、ピン孔 3 9、4 1、5 7 及び長孔 8 9 に上記ピン 5 6 が通され、ピン 5 6 の抜けを防止するためのゴムリング 5 8 がトルク切替用筒 5 5 に嵌められている。トルク切替用筒 5 5 の外周面にはゴムリング 5 8 嵌合用の溝 5 9 が形成されている。

【0117】また、上記インパクト用筒 5 4 の外周面には、トルク切替用筒 5 5 を用いないときに使用するゴムリング嵌合用の溝 6 1 が形成されている。すなわち、インパクト用筒 5 4 を使用するときには、トルク切替用筒 5 5 は外され、上記ピン 5 6 に代えて短めのピン 3 7 が用いられ、このピン 3 7 の抜けを防止するためのゴムリングが溝 6 1 に嵌められることになる。

【0118】従って、第 2 工具軸 6 2 とトルク切替筒 5 5 とはピン 5 6 によって係合しているから、トルク切替用筒 5 5 を後退させると、これに伴われて第 2 工具軸 6 2 が後退し、その際のピン 5 6 の後退動が第 1 工具軸 6 1 の長孔 3 8 及び第 3 工具軸 6 3 の長孔 8 9 によって許容されることになる。但し、第 2 工具軸 6 2 を後退させるには、スプリング 3 5 の付勢に抗して筒 3 1 を後退させることにより、ボール 2 7 の後側周回溝 2 9 に対する押し付けを解除する必要がある。その解除を行なった状態で図 11 に示すように、トルク切替用筒 5 5 により第 2 工具軸 6 2 を後退させてボール 2 7 を前側の周回溝 2 8 に係合させることになる。このボール 2 7 はスプリング 3 5 の付勢によって前進した筒 3 1 によって当該周回第 2 8 に押し付けられるから、それによって第 2 工具軸 6 2 は後退位置に保持される。

【0119】上記第 2 工具軸 6 2 の進退に伴って変化するトルク切替用筒 5 5 の位置はナットランナー側に設け

られた近接スイッチで検出され、その検出に基づいて第 2 工具軸 6 2 が前進使用位置にあるときは締め付けトルクが低くなり、後退非使用位置にあるときは締め付けトルクが高くなるように、空気圧モータに対する供給圧力が切り換えられる。

【0120】インパクト用筒 5 4 を使用するときには、トルク切替用筒 5 5 を外して、上記ピン 5 6 に代えて短めのピン 3 7 で第 1 工具軸 6 1、第 2 工具軸 6 2 及びインパクト用筒 5 4 を互いに連結し、ゴムリングをインパクト用筒 5 4 の溝 6 1 に嵌める。そうして、第 2 工具軸 6 2 を後退させるときは、筒 3 1 をスプリング 3 5 の付勢に抗して後退させることにより、ボール 2 7 の後側周回溝 2 9 に対する押し付けを解除し、インパクト用筒 5 4 を後退させることにより第 2 工具軸 6 2 を後退させてボール 2 7 を前側の周回溝 2 8 に係合させることになる。

【0121】第 3 工具軸 6 3 用の操作筒 6 9 は、第 1 工具軸 6 1 と第 3 工具軸 6 3 とを両者が一体になって回転するように結合するピン 5 6 を利用して、第 3 工具軸 6 3 をスプリング 6 5 の付勢に抗して後退させるものであり、第 2 工具軸 6 2 用のものと同様に構成されている。

【0122】すなわち、第 1 工具軸 6 1 の筒壁の後端寄りには、図 13 に示すように軸方向に延び且つ軸方向と直交する方向に相対する長孔 3 8 が形成され、第 3 工具軸 6 3 の後端部にはその軸心と直交するピン孔 3 9 が形成されている。インパクト用筒 5 4 及びトルク切替用筒 5 5 にもその軸心と直交する方向に相対するピン孔 4 1、5 7 が形成されている。そうして、これら長孔 3 8、ピン孔 3 9、4 1、5 7 に上記ピン 5 6 が通され、ピン 5 6 の抜けを防止するためのゴムリング 5 8 がトルク切替用筒 5 5 に嵌められている。トルク切替用筒 5 5 の外周面にはゴムリング 5 8 嵌合用の溝 5 9 が形成されている。また、上記インパクト用筒 5 4 の外周面には、短めのピン 3 7 を用いるときにその抜けを阻止するためのゴムリング嵌合用の溝 6 1 が形成されている。

【0123】従って、第 3 工具軸 6 3 とトルク切替筒 5 5 とはピン 5 6 によって係合しているから、トルク切替用筒 5 5 を後退させると、これに伴われて第 3 工具軸 6 3 が後退し、その際のピン 5 6 の後退動が第 1 工具軸 6 1 の長孔 3 8 によって許容されることになる。但し、第 3 工具軸 6 3 を後退させるには、スプリング 3 5 の付勢に抗して筒 3 1 を後退させて、ボール 2 7 の後側周回溝 2 9 に対する押し付けを解除する必要がある。その解除を行なった状態で図 9 (b) に示すように、トルク切替用筒 5 5 により第 3 工具軸 6 3 を後退させてボール 2 7 を前側の周回溝 2 8 に係合させることになる。このボール 2 7 はスプリング 3 5 の付勢によって前進した筒 3 1 によって当該周回第 2 8 に押し付けられるから、それによって第 3 工具軸 6 3 は後退位置に保持される。

【0124】上記第 3 工具軸 6 3 の進退に伴って変化する

るトルク切替用筒55の位置はナットランナー側に設けられた近接スイッチで検出され、その検出に基づいて第3工具軸63が前進使用位置にあるときは締め付けトルクが低くなり、後退非使用位置にあるときは締め付けトルクが高くなるように、空気圧モータに対する供給圧力が切り換えられる。

【0125】インパクト用筒54を使用するときは、トルク切替用筒55を外して、上記ピン56に代えて短めのピン37で第1工具軸61、第3工具軸63及びインパクト用筒54を互いに連結し、ゴムリングをインパクト用筒54の溝61に嵌める。そうして、第3工具軸63を後退させるときは、筒31をスプリング35の付勢に抗して後退させることにより、ボール27の後側周溝29に対する押し付けを解除し、インパクト用筒54を後退させることにより第3工具軸63を後退させてボール27を前側の周溝28に係合させることになる。

【0126】—第1工具軸61のナットランナーへの連結—

第1工具軸61の後端面には結合孔43が開口している。第1工具軸61には結合孔43に直交するピン孔44が形成され、ナットランナーの駆動軸6にも同様にピン孔が形成されている。この両軸61、4は、互いのピン孔を合わせこの両者にピン46を通すことにより結合される。第1工具軸61にはピン46の抜けを阻止するためのゴムリング47が嵌められる。

【0127】—締結工具の使用—

大径の第1ねじ11にナットランナーによる駆動トルクを伝達するには、図11に示すように、第2工具軸62及び第3工具軸63を第1ねじ11に干渉しないように後退非使用位置に位置付ける。その状態で第1工具軸61の嵌合孔10を第1ねじ11の六角頭に嵌合する。これにより、図12に示す嵌合孔10の各係合面7が当該六角頭の側面に係合する。このとき、当該六角頭は第1工具軸61の係合面7に露出した永久磁石15に引かれて保持される。

【0128】上記六角嵌合孔10の各頂点部位には係合部材75、76用の溝72、73が形成されているが、溝72、73は係合部材75、76の断面形状(円形)に対応して断面円弧状に形成されていて、嵌合孔10の内周面周方向に広がる幅は狭いから、この溝72、73の形成に拘わらず係合面7の面積は広い。従って、ナットランナーを駆動すると、駆動軸6から駆動トルクが第1工具軸61を介して第1ねじ11に確実に伝わり、この第1ねじ11をワークに締付け又は弛めることができる。

【0129】小径の第2ねじ12に駆動トルクを伝達するには、図11に示す状態から前側の筒31をスプリング35の付勢に抗して後退させる。これにより、ボール27による第1工具軸61に対する第2工具軸62の固

定が解除され、第2工具軸62は操作筒5と共にスプリング64の付勢によって前進し、図10に示すようにボール27が後側の周溝29に嵌まる。

【0130】筒31は、これに与えていた後退力を解除すると、スプリング35の付勢によって前進し、周回突条33のカム面がボール27を内方向へ押し込みながらその上を通過し、段部36に当たって止まる。これにより、ボール27は周溝29に押し付けられた状態になる。すなわち、第2工具軸62は前進使用位置に固定される。

【0131】係合部材75は第2工具軸62と直交する方向に延びる嵌合溝77、81によって工具軸本体62aに係合しているから、該工具軸本体62aと共に第1工具軸61に対して進退することになる。

【0132】第2工具軸62が前進使用位置になると、3つの係合部材75の先端面が第1工具軸61の先端面と略面一になる。そこで、第2工具軸62の3つの係合部材75を第2ねじ12の六角頭に嵌合する。これにより、当該3つの係合部材75が六角頭の3つの側面に係合する。

【0133】従って、ナットランナーを駆動すると、駆動軸6から駆動トルクが第1工具軸61及び第2工具軸62を介して第2ねじ12に伝わり、この第2ねじ12をワークに締付け又は弛めることができる。

【0134】第2ねじ12へのトルク伝達に伴って3つの係合部材75はトルク反力を受けるが、これら係合部材75は第2工具軸本体62aとは結合されておらず別体になっているから、仮に第2ねじ12の頭部に大小の寸法誤差があっても、係合部材75と第2工具軸本体62aとの係合部分の遊びで当該係合部材75がずれ動くことによりその誤差が吸収される。従って、トルク反力が1本の係合部材75に集中することが少なくなる。また、仮に1本の係合部材75にトルク反力が集中するような状態になっても、この係合部材75は工具軸本体62aに対して結合されていないから、従来のような係合部が根元から折れて工具軸が破壊するという問題は無い。

【0135】また、上記係合部材75は、第2工具軸本体62aに嵌合溝77、81によって係合し且つ第1工具軸61の溝72に嵌合して、該第1工具軸61と第2工具軸本体62aとによって保持されているから、上記トルク反力は、係合部材75を介して第1工具軸61と第2工具軸本体62aとに分散して受けられる。特に、係合部材75が嵌合する第1工具軸61の溝72は六角嵌合孔10の頂点にあり、第1工具軸61は係合部材75に対してその半周面よりも広い範囲にわたって接触しているから、上記トルク反力は主として第1工具軸61で受けられることになる。すなわち、第1工具軸61の溝72を六角嵌合孔10の六角形における辺の部位に形成することもできるが、溝72を六角形の各頂点に設け

た方が第1工具軸61と係合部材75との接触面積が広くなる。

【0136】従って、上記係合部材75と第2工具軸本体62aとの係合部に作用する力は小さなものになり、該係合部の破壊が避けられるとともに、第1工具軸61と第2工具軸本体62aとを回転方向に連結するピン56又は37、長孔38、ピン孔39に加わる力も小さなものになり、第1工具軸61及び第2工具軸62の耐久性確保に有利になる。

【0137】また、係合部材75自体に変形等の損傷を生じた場合は、その損傷した係合部材75のみを新しいものと交換すればよく、第2工具軸62の全体を交換する必要がない。

【0138】最も小径の第3ねじ13に駆動トルクを伝達するには、図10に示す状態から後側の筒31をスプリング35の付勢に抗して後退させる。これにより、ボール27による第3工具軸63の固定が解除され、第3工具軸63は操作筒5と共にスプリング65の付勢によって前進し、図9に示すようにボール27が後側の周溝29に嵌まる。筒31をスプリング35の付勢によって前進させると、周回突条33のカム面がボール27を内方向へ押え込みながらその上を通過し、筒31は段部36に当たって止まる。これにより、ボール27は周溝29に押し付けられ、第3工具軸63は前進使用位置に固定される。係合部材76は第2工具軸62の場合と同様に第3工具軸本体62aと共に第1工具軸61に対して進退する。

【0139】第3工具軸63が前進使用位置になると、3つの係合部材76の先端面が第1工具軸61の先端面と略面一になる。そこで、第3工具軸63の3つの係合部材76を第3ねじ13の六角頭に嵌合する。これにより、当該3つの係合部材76が六角頭の3つの側面に係合する。このとき、磁石保持部材21は当該六角頭の頂面で押されスプリング23の付勢に抗して後退する。そうして、当該第3ねじ13は、その六角頭の頂面が磁石保持部材21の永久磁石19に吸着される。

【0140】従って、ナットランナーを駆動すると、駆動軸6から駆動トルクが第1工具軸61及び第3工具軸63を介して第3ねじ13に伝わり、この第3ねじ13をワークに締付け又は弛めることができる。

【0141】第3工具軸63の場合も第2工具軸62と同様に、係合部材76は工具軸本体63aとは結合されておらず別体になっているから、トルク反力等によって破壊することが避けられる。また、上記係合部材76は、第1工具軸61と第3工具軸本体63aとによって保持されているから、上記トルク反力は、係合部材76を介して第1工具軸61と第2工具軸本体62aとに分散して受けられ、係合部材73と第3工具軸本体63aとの係合部に作用する力は小さなものになり、該係合部の破壊が避けられるとともに、ピン56等に加わる力も

小さなものになり、第1工具軸61及び第3工具軸63の耐久性確保に有利になる。また、係合部材76自体に変形等の損傷を生じた場合は、その損傷した係合部材75のみを新しいものと交換すればよく、第3工具軸63の全体を交換する必要がない。

【0142】＜実施形態4＞本実施形態については図15乃至図21に示されている。

【0143】－全体構成－

図15に示すように、本実施形態に係る切替式異径ねじ締結工具は、工具軸91と、径の異なる2種類のピン状係合部材92、93とを備えている。工具軸91は、ソケット軸94と、該ソケット軸94に結合されたソケット（外筒）95とを備えてなり、ソケット軸94の後端にナットランナーの駆動軸6が結合されるようになっている。

【0144】ソケット95の先端部は大径の第1ねじ11に係合する嵌合孔96に形成されている。小径の係合部材92は第1ねじ11よりも小径の第2ねじ12に係合させるためのものであり、大径の係合部材93は第2ねじよりもさらに小径の第3ねじ13に係合させるためのものである。

【0145】－係合部材の説明－

先に係合部材92、93の構造について説明する。図18に示すように、この両係合部材92、93は、いずれも第2ねじ12、第3ねじ13の各々の六角頭に係合させるピン状係合部92a、93aを前側に有し、小径の後側ピン部92b、93bが後方へ突出している。ピン状係合部92aの方がピン状係合部93aよりも小径に形成されている。

【0146】上記後側ピン部92b、93bには環状のストッパ97が進退可能に嵌められている。後側ピン部92b、93bの後端にはストッパ97の抜けを阻止するスナップリング107が嵌められている。ピン状係合部92a、93aとストッパ97との間には圧縮スプリング98が介装されている。従って、係合部材92、93は、ストッパ97に対してスプリング98の付勢に抗して相対的に後退可能になっている。

【0147】－ソケット軸の説明－

ソケット軸94は、その中央部にソケット95が嵌合する円柱状嵌合部99が形成され、該嵌合部99に続いてその前側に軸方向の溝101を有する六角柱状嵌合部102が形成され、該嵌合部102に続いてその前側に係合部材92、93のストッパ97を取めるストッパ取容溝100を有する円柱状のストッパ取容部103が形成され、円柱状嵌合部99の後端に小径軸部を介して駆動軸結合部104が連なっている。

【0148】図18に示すように、円柱状嵌合部99には軸心と直交するように当該嵌合部99を貫通するピン孔105が形成されている。六角柱状嵌合部102の溝101は、上記係合部材92、93の後側ピン部92

b, 93bの後退を許容するためのものであって、嵌合部102の外周面における当該六角形の各辺の中央部位に形成されている。ストッパ収容溝100は、上記溝101に対応させて6本設けられ、当該ストッパ収容部103の外周面を軸方向に延びている。ストッパ収容溝100及び溝101は断面形状が略同心の円弧状に形成され、且つストッパ収容溝100の方が大径に形成されている。

【0149】また、上記ストッパ収容部103の先端面中心から上記六角柱状嵌合部102にわたってスプリング収容穴106が形成されている。この収容穴106は、磁石保持部材21を前方へ突出する方向に付勢するスプリング23を収容するためのものである。

【0150】—ソケットの説明—

ソケット95は、図19乃至図21に示すように、軸方向の中間部（前寄り）に軸方向に延びる複数の孔を有する複孔部が形成され、これら孔の両端は前側及び後側の一つの大きな孔になった単孔部に開口している。前側単孔部は上述の嵌合孔96である。

【0151】上記中間複孔部は、その中心に磁石保持部材21を収容する収容孔113を有し、その周囲に上記係合部材92, 93のピン状係合部92a, 93aを収容するための径の異なる2種類の収容孔114, 115をそれぞれ3本ずつ有する。中心収容孔113はソケット軸94のスプリング収容穴106に対応する。2種類の収容孔114, 115は中心収容孔113の周方向において交互に且つ60度の角度ピッチで配設されている。

【0152】ソケット95の前側単孔部の嵌合孔96は、小径溝116と大径溝117とを3本ずつ有する六角孔に形成されている。すなわち、この六角嵌合孔96は第1ねじ11の六角頭に嵌合するものである。小径溝116と大径溝117とは、六角嵌合孔96の各辺の部位に形成され、且つ周方向において交互に配置されている。小径溝116は小径収容孔114にその溝内面を孔内面と面一にして続き、また、大径溝117は大径収容孔115にその溝内面を孔内面と面一にして続いている。

【0153】ソケット95の後側単孔部内には、上記複孔部の後端面に繞いて収容孔114, 115の位置よりも溝底が外周側へ深くなった周回溝118が形成され、この周回溝118に繞いてその後側に溝119を有する六角嵌合孔120が形成され、該六角孔120に繞いてその後側に円形嵌合孔121が形成されている。円形嵌合孔121の部位にはソケット軸94のピン孔103に対応するピン孔122がソケット95の筒壁を貫通するように形成されている。溝119はソケット軸94の溝101と相俟って係合部材92, 93の後側ピン部92b, 93bの後退を許容する孔を形成するものである。

【0154】—ソケット軸とソケットとの組立—

スプリング98及びストッパ97を組み付けた係合部材92, 93をソケット95の収容孔114, 115にその後端開口から差し込んで、ストッパ97を周回溝118に位置付けておく。また、ソケット95の中心収容孔113の先端部にはスナップリング24を嵌め、この収容孔113にその後端開口から磁石保持部材21を収容しておく。一方、ソケット軸94のスプリング収容穴106にはスプリング23を差し込んでおく。磁石保持部材21には永久磁石19を保持させておく。

【0155】その状態で、上記ソケット軸94とソケット95とを、スプリング収容穴106と中心収容孔113とが合致し、ストッパ収容溝100と係合部材収容孔114, 115とを対応するように位置決めし、互いの六角柱状嵌合部102を六角嵌合孔120に、円柱状嵌合部99を円形嵌合孔121にそれぞれ嵌合する。そして、上記両ピン孔105, 122にピン123を通し、ピン抜け止め用のゴムリング124をソケット95に嵌める。

【0156】係合部材92, 93の各ストッパ97はソケット軸94のストッパ収容溝100とソケット95の周回溝118とに填って保持される。この場合、係合部材92, 93は、各々のピン状係合部92a, 93aの先端面がソケット95の先端面と面一になるように長さが定められている。

【0157】また、ピン状係合部92a, 93aは大径である前者が小径の後者よりもソケット95の中心側へ寄った状態になる。すなわち、3本の小径ピン状係合部92aは、第2ねじ12をその軸心が六角嵌合孔96の軸心に一致するように配置したときに、その六角頭の周方向に一つおきに存する3つの側面に接するように当該嵌合孔96の内面から内側に突出し、3本の大径ピン状係合部93aは、第3ねじ13をその軸心が六角嵌合孔96の軸心に一致するように配置したときに、その六角頭の周方向に一つおきに存する3つの側面に接するように当該嵌合孔96の内面から内側に突出している。

【0158】磁石保持部材21は中心収容孔113にその先端面より出沒自在に且つスプリング23により突出方向に付勢されて収容された状態になる。また、スナップリング24は磁石保持部材21の突出量を規制する。

【0159】—ナットランナーへの連結—

ソケット軸94の後端面には結合孔43が開口している。このソケット軸94には結合孔43に直交するピン孔44が形成され、駆動軸6にも同様にピン孔が形成されている。この両軸6, 94は、互いのピン孔を合わせこの両者にピン46を通すことにより結合される。ソケット軸94にはピン46の抜けを阻止するためのゴムリング47が嵌められる。

【0160】—締結工具の使用—

大径の第1ねじ11にナットランナーによる駆動トルクを伝達するときは、ソケット95の六角嵌合孔96を第

1ねじ11の六角頭に嵌める。このとき、係合部材92、93は、図16に示すように第1ねじ11の六角頭の頂面に押されて収容孔114、115に没し、六角頭の頂面は永久磁石19に吸着される。この吸着により、当該第1ねじ11は締結工具に保持される。すなわち、スプリング98によって係合部材92、93を介して第1ねじ11を押し出す力よりも、永久磁石19による第1ねじ11の吸引力の方が大きくされているものである。

【0161】従って、ソケット95の嵌合孔96を形成する6つの係合面が当該六角頭の側面に係合した状態になり、ナットランナーを駆動すると、駆動軸6から駆動トルクがソケット軸94を介してソケット95に伝わり、この第1ねじ11をワークに締付け又は弛めることができる。

【0162】小径の第2ねじ12に駆動トルクを伝達するには、ソケット95を第2ねじ12の六角頭に対して3本の小径ピン状係合部92aの間に当該六角頭が入るように嵌合していく。このとき、大径の係合部材93は図17に示すように第2ねじ12の六角頭の頂面に押されて収容孔115に没し、六角頭の頂面は永久磁石19に吸着される。この吸着により、当該第2ねじ12は締結工具に保持される。

【0163】従って、上記3本の小径ピン状係合部92aが第2ねじ12の六角頭の周方向に一つおきに存する側面に係合した状態になる。よって、ナットランナーを駆動すると、駆動軸6から駆動トルクがソケット軸94を介してソケット95からピン状係合部92aに伝わり、この第2ねじ12をワークに締付け又は弛めることができる。

【0164】また、さらに小径の第3ねじ13に駆動トルクを伝達するには、ソケット95を第3ねじ13の六角頭に対して3本の大径ピン状係合部93aの間に当該六角頭が入るように嵌合していく(図15参照)。第3ねじ13は、六角頭の頂面が永久磁石19に吸着されて締結工具に保持される。

【0165】従って、上記3本の大径ピン状係合部93aが第3ねじ13の六角頭の周方向に一つおきに存する側面に係合した状態になる。よって、ナットランナーを駆動すると、駆動軸6から駆動トルクがソケット軸94を介してソケット95からピン状係合部93aに伝わり、この第3ねじ13をワークに締付け又は弛めることができる。

【0166】上記第2ねじ12や第3ねじ13にトルクを伝達するとき、3つの係合部材92、93はトルク反力を受けるが、これら係合部材92、93はソケット軸94及びソケット95とは結合されておらず別体になっているから、仮に第2ねじ12や第3ねじ13の頭部に大小の寸法誤差があっても、係合部材92、93とソケット軸94及びソケット95との間の遊びで当該係合部

材92、93がずれ動くことによりその誤差が吸収される。従って、トルク反力が1本の係合部材92又は93に集中することが少なくなる。また、仮に1本の係合部材92又は93にトルク反力が集中するような状態になっても、この係合部材92、93はソケット軸94及びソケット95に対して結合されていないから、工具軸全体が破壊するという問題はない。

【0167】また、係合部材92、93自体に変形等の損傷を生じた場合は、その損傷した係合部材92、93のみを新しいものと交換すればよく、締結工具全体を交換する必要がない。

【0168】＜その他＞上記各実施形態では、六角頭のねじ(六角頭付きボルト)をトルク伝達対象として説明したが、その頭部形状が六角以外の多角形であっても本発明は、係合部材の数を変えることによって適用することができる。また、ボルトに限らず多角形ナットであっても本発明は同様に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係る締結工具の全体構成を示す縦断面図(図3(a)のA-A線断面図)。

(a)は小径ねじに適用するときの状態を示す。(b)は大径ねじに適用するときの状態を示す。

【図2】同形態に係る第1工具軸、第2工具軸及び大径ねじとの関係を示す一部省略した分解斜視図。

【図3】(a)は同形態に係る締結工具を一部省略して示す拡大正面図である。(b)は同じく一部省略して示す拡大背面図である。

【図4】同形態に係る小径ねじに適用するときの締結工具先端部と小径ねじとを示す斜視図。

【図5】図1(a)のB-B線での拡大断面図。

【図6】本発明の実施形態2に係る締結工具の全体構成を示す縦断面図(図7(a)のA-A線断面図)。

(a)は小径ねじに適用するときの状態を示す。(b)は大径ねじに適用するときの状態を示す。

【図7】(a)は同形態に係る締結工具を一部省略して示す拡大正面図であり、(b)は図6(a)のC-C線での拡大断面図。

【図8】図6(a)のD-D線での拡大断面図。

【図9】本発明の実施形態3に係る締結工具の全体構成を最も小径のねじに適用するときの状態を示す縦断面図。

【図10】同形態に係る締結工具の全体構成を小径のねじに適用するときの状態を示す縦断面図。

【図11】同形態に係る締結工具の全体構成を大径のねじに適用するときの状態を示す縦断面図。

【図12】同形態に係る第1～第3の各工具軸の先端部、係合部材及び第1～第3のねじの関係を示す分解斜視図。

【図13】同形態に係る第1～第3の各工具軸と係合部材との関係を示す分解斜視図。

【図14】同形態に係る締結工具を一部省略して示す正面図。

【図15】本発明の実施形態4に係る締結工具の全体構成を最も小径のねじに適用するときの状態を示す縦断面図。

【図16】同形態に係る締結工具の全体構成を小径のねじに適用するときの状態を示す縦断面図。

【図17】同形態に係る締結工具の全体構成を大径のねじに適用するときの状態を示す縦断面図。

【図18】同形態に係るソケット軸と係合部材との関係を示す一部省略した斜視図。

【図19】同形態に係るソケットを一部断面にして示す斜視図。

【図20】同形態に係るソケットの縦断面図。

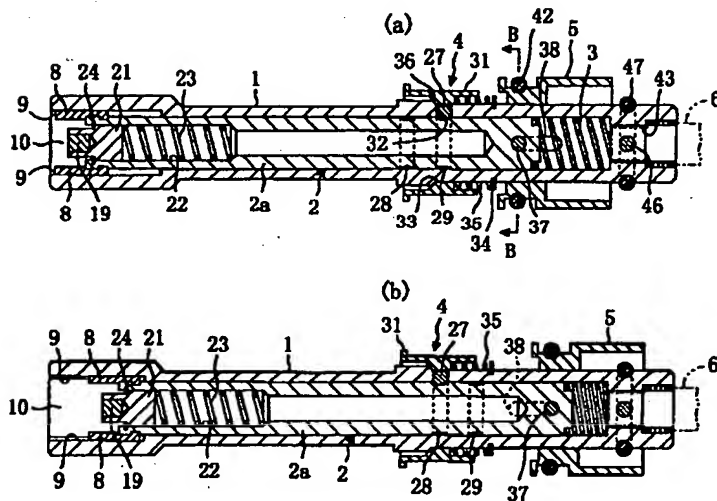
【図21】同形態に係るソケットの正面図。

【符号の説明】

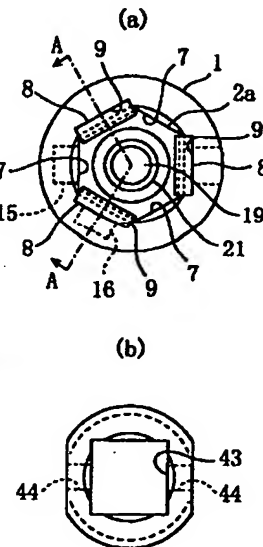
- 1 第1工具軸
- 2 第2工具軸
- 2a 工具軸本体
- 3 スプリング
- 4 固定手段
- 5 操作筒

- 6 駆動軸
- 7 係合面
- 8 係合部材
- 9 嵌合溝
- 10 嵌合孔
- 15, 16 永久磁石
- 17, 18 嵌合溝
- 61 第1工具軸
- 62 第2工具軸
- 62a 工具軸本体
- 63 第3工具軸
- 63a 工具軸本体
- 64 スプリング
- 65 スプリング
- 66, 67 固定手段
- 68, 69 操作筒
- 75, 76 係合部材
- 77, 84 嵌合溝
- 85 係合面
- 91 工具軸
- 92, 93 ピン状係合部材
- 96 嵌合孔

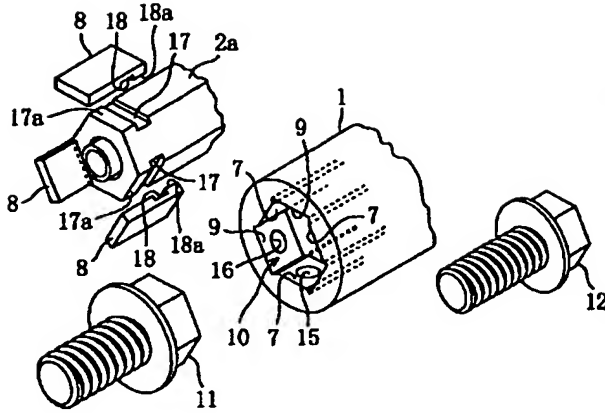
【図1】



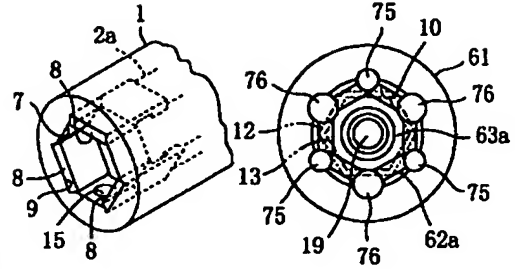
【図3】



【图2】

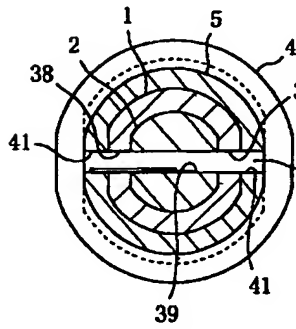


【图4】

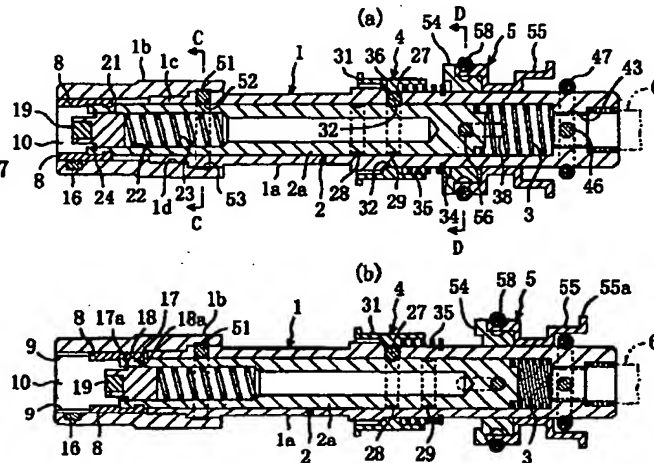


【图14】

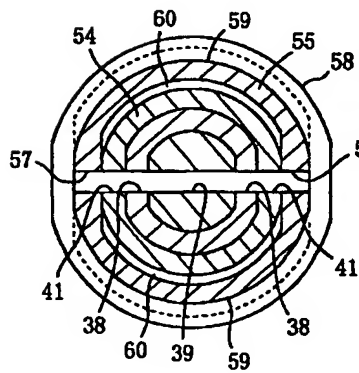
【图5】



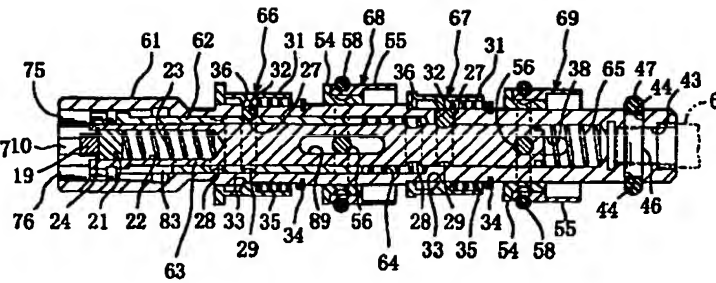
【图6】



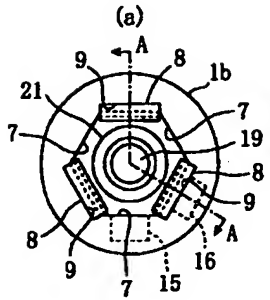
【图8】



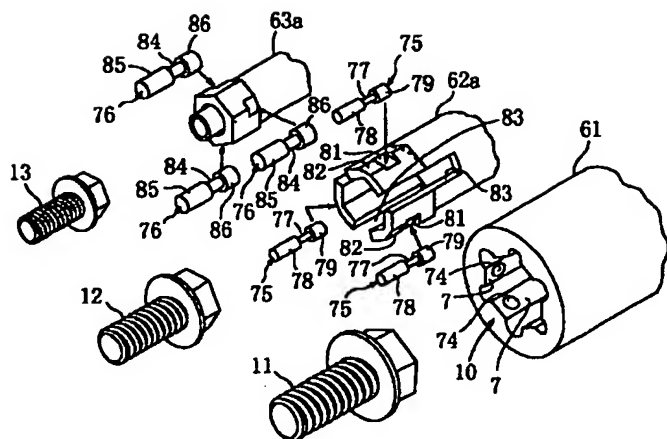
【图9】



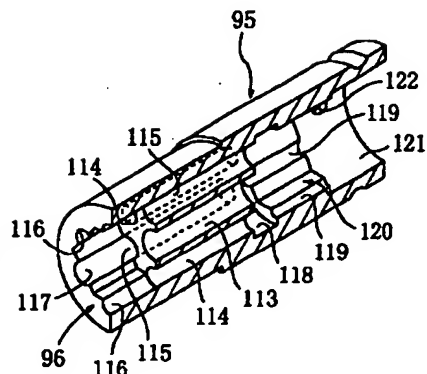
【图7】



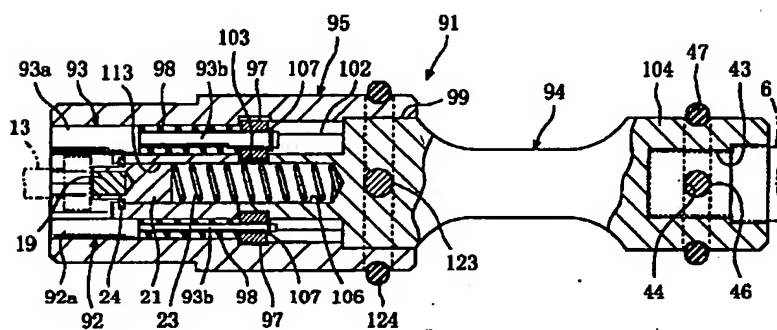
【图12】



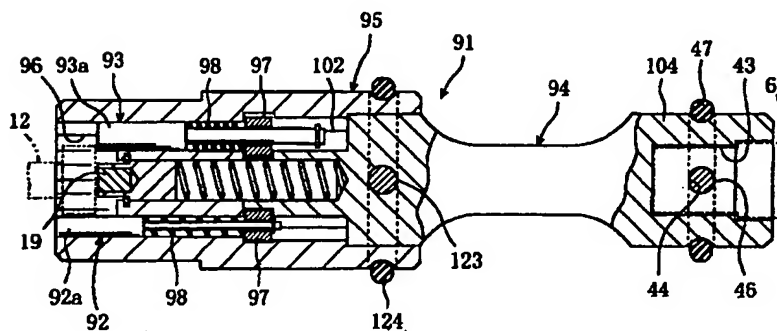
【图19】



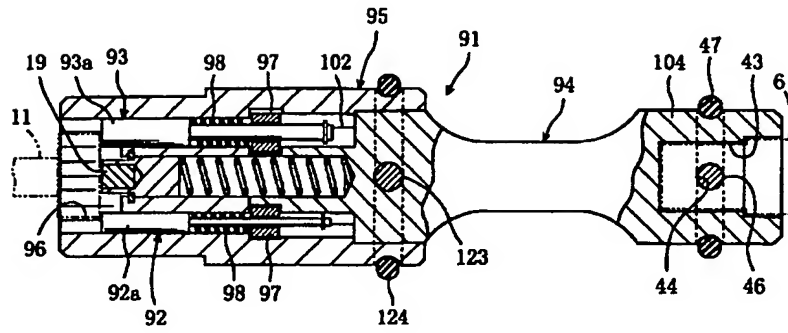
【图15】



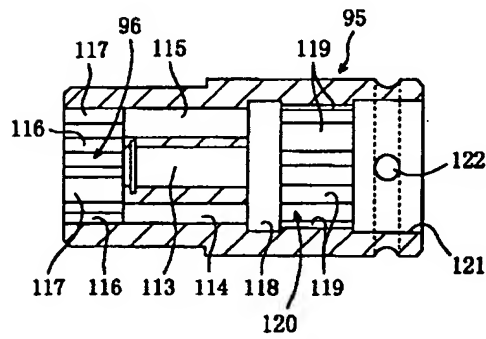
【图16】



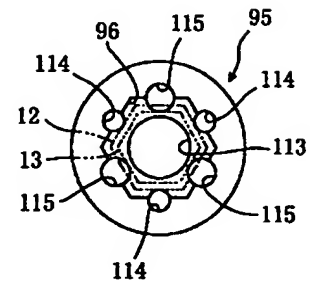
【图17】



【图20】



【图21】



THIS PAGE BLANK (USPTO)